

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

Best Available Copy

(11)Publication number : 64-017102
 (43)Date of publication of application : 20.01.1989

51)Int.Cl. G05B 19/18
 B25J 9/16
 B25J 13/08

21)Application number : 62-172071
 22)Date of filing : 11.07.1987

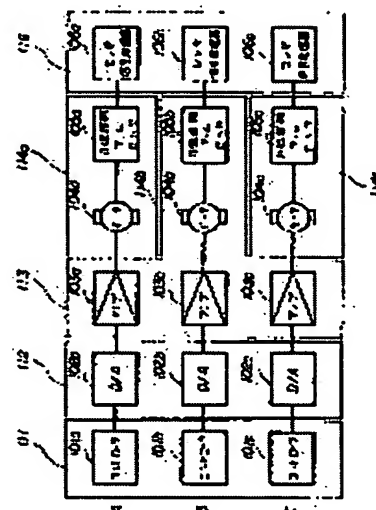
(71)Applicant : AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL
 (72)Inventor : HOSAKA SHIGETAKA
 SHIMIZU YUJIRO
 ISHII KEI
 HAYASHI TETSUJI

54) MULTI-FREEDOM DEGREE MANIPULATOR

57)Abstract:

PURPOSE: To shorten the trouble repairing time by incorporating in a body the parts common to each driving shaft into a module.

CONSTITUTION: The servo controllers 101a, 101b and 101c are incorporated in a body for production of a servo controller module 111. At the same time, the D/A converters 102a, 102b and 103c are incorporated in a body for production of a D/A converter module 112. Furthermore, a power amplifier module 113 contains power amplifiers 103a, 103b and 103c incorporated in a body and a sensor signal processor module includes sensor signal processors 106a, 106b and 106c incorporated in a body respectively. While a servo motor 104a and a mechanism part 105a are incorporated in a body for production of a driving part module 114a with a driving shaft A. Then a servo motor 104b and a mechanism part 105b are incorporated in a body for production of a driving part module 114b with a driving shaft B. Furthermore a servo motor 104c and a mechanism part 105c are incorporated in a body for production of a driving part module 114c with a driving shaft C.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 - 1 7 1 0 2

(43) 公開日 平成1年(1989)1月20日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 5 B 19/18	C			
B 2 5 J 9/16				
B 2 5 J 13/08	Z			
			G 0 5 B 19/18	C
			B 2 5 J 9/16	
審査請求	有		(全 8 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願昭62-172071

(22) 出願日 昭和62年(1987)7月11日

(71) 出願人 000000114
工業技術院長
東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(72) 発明者 穂坂 重孝
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三
菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 清水 祐次郎
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三
菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 発明者 石井 圭
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三
菱重工業株式会社高砂研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多自由度マニプレータ

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

【特許請求の範囲】

(1) サーボコントローラと、サーボコントローラからのサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器と、前記アナログ電圧を増幅するパワーアンプと、増幅されたアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータと、アーム関節と、サーボモータの駆動力をアーム関節に伝える力伝達機と、センサと、センサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器とを要する駆動軸を、複数本備えた多自由度マニプレータにおいて、各駆動軸のサーボコントローラを一体に組み込んでサーボコントローラモジュールを形成し、各駆動軸のD/A変換器を一体に組み込んでD/A変換器モジュールを形成し、各駆動軸のパワーアンプを一体に組み込んでパワーアンプモジュールを形成し、各駆動軸のセンサ信号処理器を一体に組み込んでセンサ信号処理器モジュールを形成し、更に各駆動軸ではそれぞれ、サーボモータとアーム関節と力伝達機とセンサとを一体に組み込んで駆動部モジュールを形成したことを特徴とする多自由度マニプレータ。

(2) サーボコントローラと、サーボコントローラからのサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器と、前記アナログ電圧を増幅するパワーアンプと、増幅されたアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータと、アーム関節と、サーボモータの駆動力をアーム関節に伝える力伝達機と、センサと、センサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器とを要する駆動軸を、複数本備えた多自由度マニプレータにおいて、各駆動軸のサーボコントローラと、各サーボコントローラの故障を診断する自己診断装置と、一つのサーボコントローラが故障した場合にはその機能を残りのサーボコントローラで代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでサーボコントローラモジュールを形成し、各駆動軸のD/A変換器と、各D/A変換器の故障を診断する自己診断装置と、一つのD/A変換器が故障した場合にはその機能を残りのD/A変換器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでD/A変換器モジュールを形成し、各駆動軸のセンサ信号処理器と、各センサ信号処理器の故障を診断する自己診断装置と、一つのセンサ信号処理器が故障した場合にはその機能を残りのセンサ信号処理器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでセンサ信号処理器モジュールを形成し、更に各駆動軸ではそれぞれ、サーボモータとアーム関節と力伝達機とセンサとを一体に組み込んで駆動部モジュールを形成したことを特徴とする多自由度マニプレータ。

(3) サーボコントローラと、サーボコントローラから

のサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器と、前記アナログ電圧を増幅するパワーアンプと、増幅されたアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータと、アーム関節と、サーボモータの駆動力をアーム関節に伝える力伝達機と、センサと、センサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器とを要する駆動軸を、複数本備えた多自由度マニプレータにおいて、各駆動軸のサーボコントローラと、予備のサーボコントローラと、駆動軸のサーボコントローラの故障を診断する自己診断装置と、駆動軸のサーボコントローラが故障した場合にはその機能を予備のサーボコントローラで代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでサーボコントローラモジュールを形成し、各駆動軸のD/A変換器と、予備のD/A変換器と、駆動軸のD/A変換器の故障を診断する自己診断装置と、駆動軸のD/A変換器が故障した場合にはその機能を予備のD/A変換器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでD/A変換器モジュールを形成し、各駆動軸のセンサ信号処理器と、予備のセンサ信号処理器と、駆動軸のセンサ信号処理器の故障を診断する自己診断装置と、駆動軸のセンサ信号処理器が故障した場合にはその機能を予備のセンサ信号処理器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでセンサ信号処理器モジュールを形成し、更に各駆動軸ではそれぞれ、サーボモータとアーム関節と力伝達機とセンサとを一体に組み込んで駆動部モジュールを形成したことを特徴とする多自由度マニプレータ。

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
 ⑫ 公開特許公報(A) 昭64-17102

⑬ Int.Cl.⁴ 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 昭和64年(1989)1月20日
 G 05 B 19/18 C-7623-5H
 B 25 J 9/16
 13/08 Z-8611-3F 審査請求 有 発明の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 多自由度マニプレータ

⑯ 特 願 昭62-172071

⑰ 出 願 昭62(1987)7月11日

⑱ 発 明 者 穂 坂 重 幸 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式
 会社高砂研究所内
 ⑲ 発 明 者 清 水 祐 次 郎 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式
 会社高砂研究所内
 ⑳ 発 明 者 石 井 圭 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式
 会社高砂研究所内
 ㉑ 発 明 者 林 哲 司 兵庫県神戸市兵庫区和田崎町1丁目1番1号 三菱重工業
 株式会社神戸造船所内
 ㉒ 出 願 人 工 業 技 術 院 長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

明 細 書

1. 発明の名称

多自由度マニプレータ

2. 特許請求の範囲

- (1) サーボコントローラと、サーボコントローラからのサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器と、前記アナログ電圧を増幅するパワーアンプと、増幅されたアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータと、アーム関節と、サーボモータの駆動力をアーム関節に伝える力伝達機と、センサと、センサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器とを要する駆動軸を、複数本備えた多自由度マニプレータにおいて、

各駆動軸のサーボコントローラを一体に組み込んでサーボコントローラモジュールを形成し、

各駆動軸のD/A変換器を一体に組み込んでD/A変換器モジュールを形成し、

各駆動軸のパワーアンプを一体に組み込ん

でパワーアンプモジュールを形成し、

各駆動軸のセンサ信号処理器を一体に組み込んでセンサ信号処理器モジュールを形成し、

更に各駆動軸ではそれぞれ、サーボモータとアーム関節と力伝達機とセンサとを一体に組み込んで駆動部モジュールを形成したことを特徴とする多自由度マニプレータ。

- (2) サーボコントローラと、サーボコントローラからのサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器と、前記アナログ電圧を増幅するパワーアンプと、増幅されたアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータと、アーム関節と、サーボモータの駆動力をアーム関節に伝える力伝達機と、センサと、センサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器とを要する駆動軸を、複数本備えた多自由度マニプレータにおいて、

各駆動軸のサーボコントローラと、各サーボコントローラの故障を診断する自己診断装置と、一つのサーボコントローラが故障した

特開昭64-17102(2)

場合にはその機能を残りのサーボコントローラで代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでサーボコントローラモジュールを形成し、

各駆動軸のD/A変換器と、各D/A変換器の故障を診断する自己診断装置と、一つのD/A変換器が故障した場合にはその機能を残りのD/A変換器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでD/A変換器モジュールを形成し、

各駆動軸のセンサ信号処理器と、各センサ信号処理器の故障を診断する自己診断装置と、一つのセンサ信号処理器が故障した場合にはその機能を残りのセンサ信号処理器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでセンサ信号処理器モジュールを形成し、

更に各駆動軸ではそれぞれ、サーボモータとアーム関節と力伝達機とセンサとを一体に組み込んで駆動部モジュールを形成したことを特徴とする多自由度マニプレータ。

断する自己診断装置と、駆動軸のD/A変換器が故障した場合にはその機能を用意のD/A変換器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでD/A変換器モジュールを形成し、

各駆動軸のセンサ信号処理器と、予備のセンサ処理器と、駆動軸のセンサ信号処理器の故障を診断する自己診断装置と、駆動軸のセンサ処理器が故障した場合にはその機能を用意のセンサ処理器で代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでセンサ信号処理器モジュールを形成し、

更に各駆動軸ではそれぞれ、サーボモータとアーム関節と力伝達機とセンサとを一体に組み込んで駆動部モジュールを形成したことを特徴とする多自由度マニプレータ。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は多自由度マニプレータに関し、信頼性が向上するよう企図したものである。

(a) サーボコントローラと、サーボコントローラからのサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器と、前記アナログ電圧を増幅するパワーアンプと、増幅されたアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータと、アーム関節と、サーボモータの駆動力をアーム関節に伝える力伝達機と、センサと、センサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器とを要する駆動軸を、複数本備えた多自由度マニプレータにおいて、

各駆動軸のサーボコントローラと、予備のサーボコントローラと、駆動軸のサーボコントローラの故障を診断する自己診断装置と、駆動軸のサーボコントローラが故障した場合にはその機能を用意のサーボコントローラで代替させるよう切換える切換え装置とを一体に組み込んでサーボコントローラモジュールを形成し、

各駆動軸のD/A変換器と、予備のD/A変換器と、駆動軸のD/A変換器の故障を診

<従来の技術>

作業ロボットには、複数の駆動軸で構成した多自由度マニプレータが装備される。第4図は従来の3軸マニプレータの制御構成を示す。3つの駆動軸A、B、Cは同じ構成となっている。即ち、101a、101b、101cはサーボ指令を出力するサーボコントローラ、102a、102b、102cはサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器、103a、103b、103cはアナログ電圧を増幅するパワーアンプ、104a、104b、104cはアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータ、105a、105b、105cはアーム関節及びサーボモータの駆動力をアーム関節に伝達する力伝達機並びに位置・速度・力等のセンサを有する機構部、106a、106b、106cはセンサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器である。

この従来例ではサーボコントローラ101aとD/A変換器102aとが一体に組み込ま

特開昭64-17102(3)

れ、サーボコントローラ101bとD/A変換器102bとが一体に組み込まれ、サーボコントローラ101cとD/A変換器102cとが一体に組み込まれてモジュール201a、201b、201cが構成されている。ここにモジュールとは、独立した機能を有する装置をいい、修理時には各モジュールごと一体に交換できる。

なお、符号「a」を付した部品は駆動軸Aを構成し、符号「b」を付した部品は駆動軸Bを構成し、符号「c」を付した部品は駆動軸Cを構成する。また、101a、101b、101c～106a、106b、106cで示す一つ一つの部品をそれぞれブロックと称する。

<発明が解決しようとする問題点>

ところで上記従来技術には次のような問題があった。

- ① 一つのブロックが故障するとそのブロックを含む駆動軸が動作できなくなり、マニ

プレータ全体が停止状態となる。したがって故障時間が長い。この結果、信頼性の指標であるMTBF (Mean Time Between Failure: 平均故障間隔時間) を向上させることが容易でない。MTBFの単位は「時間」でありこれはJISで次のように定義されている。「修理しながら使用する系、機器、部品などの相関する故障間の動作時間の平均値」をMTBFという。

- ② マニプレータの異常が発生したとき、どのブロックが故障しているのかを発見するのに時間がかかる。また、故障の発見後に行なう部品の交換が容易でなく修理時間が長い。このため保守性の指標となるMTTR (Mean Time To Repair: 平均修復時間) を向上させることが容易でない。MTTRは、JISでは「事後保全に要する時間の平均値」と定義されている。

本発明は、上記従来技術に鑑み、信頼性及び保守性の高い多自由度マニプレータを

提供するものである。

<問題点を解決するための手段>

上記問題点を解決する本発明の構成は、サーボコントローラと、サーボコントローラからのサーボ指令をアナログ電圧に変換するD/A変換器と、前記アナログ電圧を増幅するパワーアンプと、増幅されたアナログ電圧が供給されることにより駆動するサーボモータと、アーム関節と、サーボモータの駆動力をアーム関節に伝える力伝達機と、センサと、センサで検出した信号を処理するセンサ信号処理器とを要する駆動軸を、複数本備えた多自由度マニプレータにおいて、

各駆動軸にわたって共通する部品(ブロック)を一体に組み込んでモジュールとしたことを特徴とする。

<作用>

共通する部品(ブロック)を一体に組み込んでモジュールとしたため、修理時にはモジュールごと交換すればよく、また、モジュ-

ルとしたためにできたスペースの余裕空間に、保守性及び信頼性を向上させる部品を搭載できる。

<実施例>

以下本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。なお、従来技術と同一部分には同一符号を付す。

第1図は本発明の一実施例を示す。同図に示すように本実施例では、サーボコントローラ101a、101b、101cを一体に組み込んでサーボコントローラモジュール111を形成し、D/A変換器102a、102b、102cを一体に組み込んでD/A変換器モジュール112を形成し、パワーアンプ103a、103b、103cを一体に組み込んでパワーアンプモジュール113を形成し、センサ信号処理器106a、106b、106cを一体に組み込んでセンサ信号処理器モジュール116を形成している。また駆動軸Aではサーボモータ104aと機構部105aとを

特開昭64-17102(4)

一体に組み込んで駆動部モジュール114aを形成し、駆動軸Bではサーボモータ104bと機構部105bとを一体に組み込んで駆動部モジュール114bを形成し、駆動軸Cではサーボモータ104cと機構部105cとを一体に組み込んで駆動部モジュール114cを形成している。

この実施例では各部品をモジュール化しているため組積化が進み部品を小型にすることができる。また、故障時の対応も迅速且つ簡単ができる。つまり、故障が発生した場合、各モジュールごとにその故障態様に特徴があるため、どのモジュールが故障したかは簡単に判別できる。このとき、故障したモジュールの中のどのブロックが故障しているのかは何ら判別することなく、当該モジュールをまったく新しいモジュールに交換するだけでよい。なお、各モジュールを箱形にしておけば、交換作業が更に容易になる。

第2図は本発明の他の一実施例を示す。同

図に示すように本実施例では、サーボコントローラモジュール121に、サーボコントローラ101a、101b、101cのみならず切換え装置101x及び自己診断装置101yが一体に組み込まれている。自己診断装置101yは各サーボコントローラ101a、101b、101cの故障診断をする。また切換え装置101xは、サーボコントローラ101a、101b、101cのうちの 하나가故障したらその機能を残りのサーボコントローラで代替させるよう切換動作を行う。このためサーボコントローラの一台が故障しても、マニプレータの動作を維持することができる。なお、切換え装置101x及び自己診断装置101yを付加しているが、全体をモジュール化しているため小型で済む。

またD/A変換器モジュール122には、D/A変換器102a、102b、102cのみならず切換え装置102x及び自己診断装置102yが一体に組み込まれている。自

己診断装置102yは各D/A変換器102a、102b、102cの故障診断をする。また切換え装置102xは、D/A変換器102a、102b、102cのうちの 하나가故障したらその機能を残りのD/A変換器で代替させるよう切換動作を行う。このためD/A変換器の一台が故障しても、マニプレータの動作を維持している。なお、この場合もモジュール化しているのでD/A変換器モジュール122は小型で済む。

更にパワーアンプモジュール123には、パワーアンプ103a、103b、103cのみならず切換え装置103x及び自己診断装置103yが一体に組み込まれている。自己診断装置103yは各パワーアンプ103a、103b、103cの故障診断をする。また切換え装置103xは、パワーアンプ103a、103b、103cの 하나가故障したらその機能を残りのパワーアンプで代替させるよう切換動作を行う。このためパワーアンプの一

台が故障しても、マニプレータの動作を維持できる。なお、この場合もモジュール化しているのでパワーアンプモジュール123は小型で済む。

更にセンサ信号処理器モジュール126には、センサ信号処理器106a、106b、106cのみならず切換え装置106x及び自己診断装置106yが一体に組み込まれている。自己診断装置106yは各センサ信号処理器106a、106b、106cの故障診断をする。また切換え装置106xは、センサ信号処理器106a、106b、106cのうちの 하나가故障したらその機能を残りのセンサ信号処理器で代替させるよう切換動作を行う。このためセンサ信号処理器の一台が故障しても、マニプレータの動作を維持できる。なお、この場合もモジュール化しているのでセンサ信号処理器モジュール126は小型で済む。

第2図において114a、114b、114c

特開昭64-17102(5)

は駆動部モジュールである。

このように第2図に示す実施例では、一部のブロックに故障が生じてもマニプレータ全体の動作を維持でき信頼性が高い。

第3図は本発明の更に他の一実施例を示す。同図に示すように本実施例では、サーボコントローラモジュール131にサーボコントローラ101a, 101b, 101cのみならず切換え装置101x及び自己診断装置101y並びに予備のサーボコントローラ101zが一体に組み込まれている。自己診断装置101yは各サーボコントローラ101a, 101b, 101cの故障診断をする。また切換え装置101xは、サーボコントローラ101a, 101b, 101cのうちの 하나가故障したらその機能を予備のサーボコントローラ101zで代替させるよう切換動作を行う。このためサーボコントローラ101a, 101b, 101cの一台が故障しても、マニプレータの動作を維持することができる。しかも、予備のサー

ボコントローラ101zで代替動作をしているため、他の正常動作しているサーボコントローラに負担をかけることなく、正確で正常な動作が実行できる。

またD/A変換器モジュール132には、D/A変換器102a, 102b, 102cのみならず切換え装置102x及び自己診断装置102y並びに予備のD/A変換器102zが一体に組み込まれている。自己診断装置102yは各D/A変換器102a, 102b, 102cの故障診断をする。また切換え装置102xは、D/A変換器102a, 102b, 102cのうちの 하나가故障したらその機能を予備のD/A変換器102zで代替させるよう切換動作を行う。このためD/A変換器102a, 102b, 102cの一台が故障しても、マニプレータの動作を維持している。なお、この場合も予備のD/A変換器102zを用いるため、他の正常動作しているD/A変換器に負担をかけることなく、正確で正常な動作

を実行できる。

更にパワーアンプモジュール133には、パワーアンプ103a, 103b, 103cのみならず切換え装置103x及び自己診断装置103y並びに予備のパワーアンプ103zが一体に組み込まれている。自己診断装置103yは各パワーアンプ103a, 103b, 103cの故障診断をする。また切換え装置103xは、パワーアンプ103a, 103b, 103cのうちの 하나가故障したらその機能を予備のパワーアンプ103zで代替させるよう切換動作を行う。このためパワーアンプ103a, 103b, 103cの一台が故障しても、マニプレータの動作を維持できる。なお、この場合も予備のパワーアンプ103zを用いるため、他の正常動作しているパワーアンプに負担をかけることなく、正確で正常な動作を実行できる。

更にセンサ信号処理器モジュール136には、センサ信号処理器106a, 106b, 106cのみならず切換え装置106x及び

自己診断装置106y並びに予備のセンサ信号処理器106zが一体に組み込まれている。自己診断装置106yは各センサ信号処理器106a, 106b, 106cの故障診断をする。また切換え装置106xは、センサ信号処理器106a, 106b, 106cのうちの 하나가故障したらその機能を予備のセンサ信号処理器106zで代替させるよう切換動作を行う。このためセンサ信号処理器106a, 106b, 106cの一台が故障しても、マニプレータの動作を維持できる。なお、この場合も予備のセンサ信号処理器106zを用いているため、他の正常動作しているセンサ信号処理器に負担をかけることなく、正確で正常な動作を実行できる。

第3図において114a, 114b, 114cは駆動部モジュールである。

このように第3図に示す実施例では、一部のブロックに故障が生じてもマニプレータ全体の動作を維持でき信頼性が高い。

特開昭64-17102(6)

<発明の効果>

以上実施例とともに具体的に説明したように本発明によれば次のような効果を得る。

- ① 各部動線にわたって共通する部品(ブロック)を一体に組み込んでモジュールとしたため、故障時には故障したモジュールを交換するだけでよく修理時間が短かくてよい。
- ② 共通ブロックでモジュールを形成しているため、故障箇所の発見が容易である。
- ③ モジュール内に、切換え装置や自己診断装置、さらには予備のブロックを組み込むことにより、一部のブロックが故障してもマニプレータの正常な動作を続行でき、信頼性が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図はそれぞれ本発明の実施例を示すブロック図、第4図は従来技術を示すブロック図である。

図 面 中、

101a, 101b, 101c, 101s はサーボコントローラ、

102a, 102b, 102c, 102s は D/A 変換器、

103a, 103b, 103c, 103s はパワーアンプ、

104a, 104b, 104c はサーボモータ、

105a, 105b, 105c は駆動部、

106a, 106b, 106c, 106s はセンサ信号処理器、

111, 121, 131 はサーボコントローラモジュール、

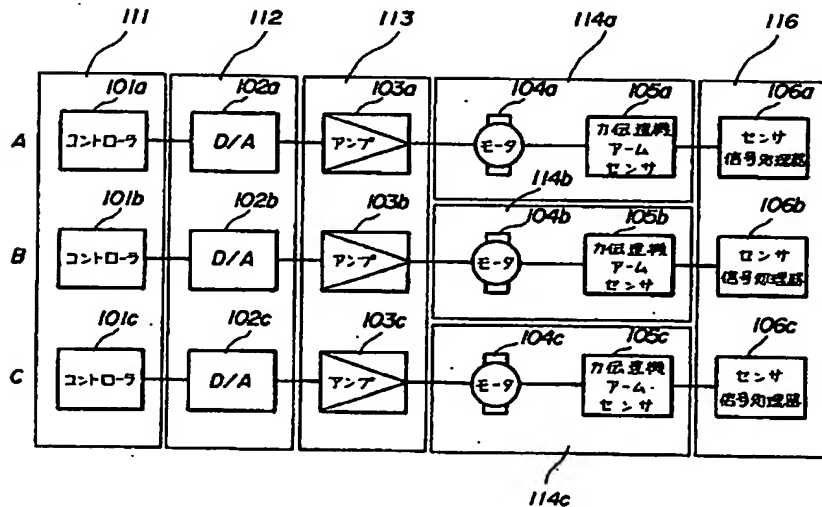
112, 122, 132 は D/A 変換器モジュール、

113, 123, 133 はサーボアンプ、

114a, 114b, 114c は駆動部モジュール、

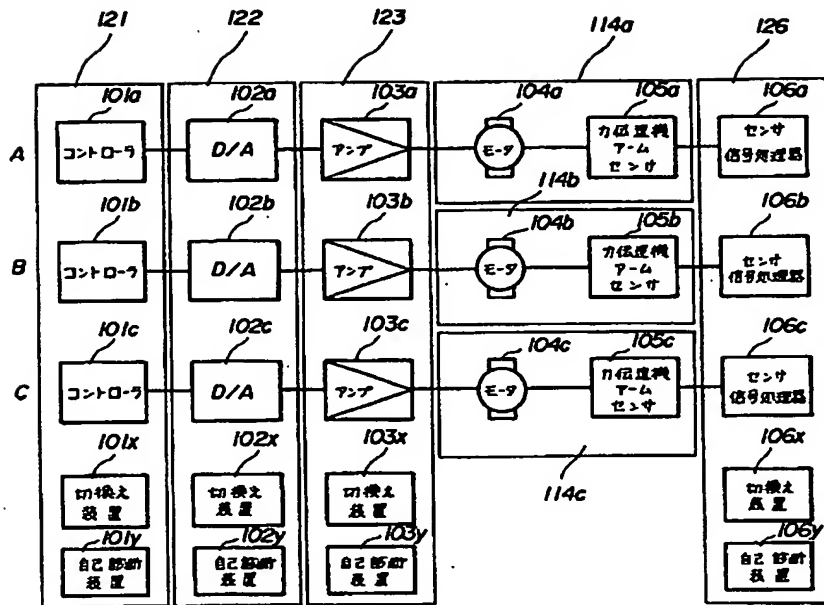
116, 126, 136 はセンサ信号処理器モジュールである。

第 1 図

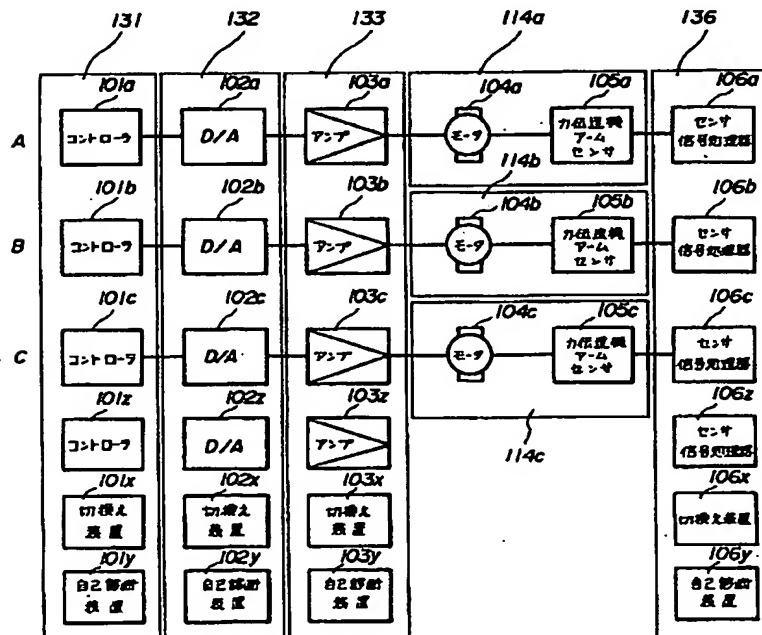


特開昭64-17102(7)

第2図

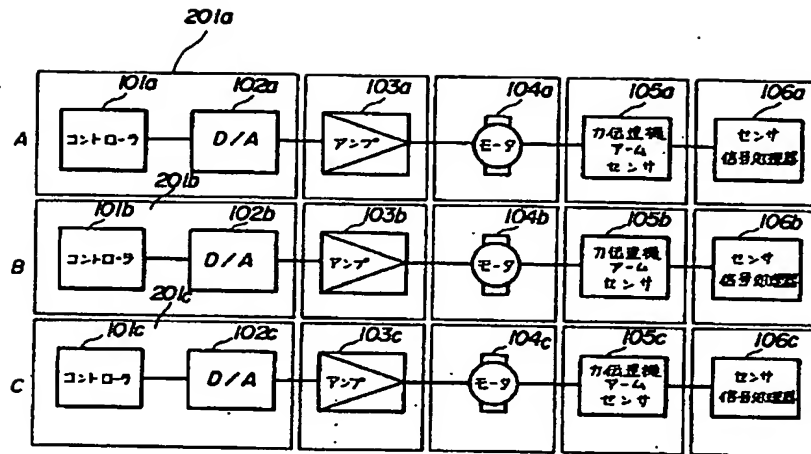


第3図



特開昭 64-17102 (8)

第 4 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.